

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNEE 1936

THÈSE

N°

296

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PRÉSENTÉE PAR

René GACON

Né le 31 Décembre 1909, à TANNAY (Nièvre)

Du collage des vins
par les clarifiants usuels
et par le ferrocyanure de potassium

Président : M. TANON, professeur

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE MÉDECINE, 23

1936

ANNEE 1936

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PRÉSENTÉE PAR

René GACON

Né le 31 Décembre 1909, à TANNAY (Nièvre)

Du collage des vins par les clarifiants usuels et par le ferrocyanure de potassium

Président : M. TANON, professeur

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE MÉDECINE, 23

1936

I. — Professeurs

MM.

Anatomie	ROUVIERE
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESCREZ.
Bactériologie	Robert DEBRE
Parasitologie et histoire naturelle médicale	ERUMPT.
Pathologie médicale et générale	BAUDOUIN.
Pathologie chirurgicale	CHEVASSU
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	THIENEAU
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL.
Pathologie expérimentale et comparée	LAVASTINE
Hydrologie thérapeutique et climatologie	FIESSINGER
	Maur. VILLARET
Clinique médicale	{ LOEPER.
	{ CARNOT.
	{ CLERC.
	{ Marcel LABBE.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBOULLET
Clinique des maladies des enfants	NOBECOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GULLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
Clinique chirurgicale	{ CUNEO.
	{ GOSSET.
	{ GREGOIRE.
	{ LENORMANT
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	MARION.
Clinique d'accouchements	{ BRINDEAU.
	{ COUVELAIRE
	{ JEANNIN.
Clinique gynécologique	MOCQUOT
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBREDANNE
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL
Clinique propédeutique	SERGEANT.
Clinique de la Tuberculose	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Professeurs sans chaire	{ HOVELACQUE
	{ MULON.
	{ OLIVIER.
	{ VERNE.

II. — Agrégés en exercice

MM.

BÉNARD Henri	Pathologie médicale.
BERNARD Et...	Pathologie médicale.
BOULIN	Pathologie médicale.
BULLIARD	Histologie.
CATHALA	Pathologie médicale.
CHEVALLIER ..	Pathologie médicale.
DOGNON	Physique.
FEY	Urologie.
GALLIARD	Parasitologie.
GASTINEL	Bactériologie.
DE GAUDART ..	Pathologie chirurgicale.
D'ALLAINES.	

MM.

GAYET	Physiologie.
GIROUD	Histologie.
HAGUENAU ..	Pathologie médicale.
HALPHEN	Oto-rhino-laryngologie
HAZARD	Pharmacologie.
HUGUENIN	Anatomie pathologique
JOANNON	Hygiène.
LABBE Henri..	Chimie biologique.
LACOMME	Obstétrique.
LANTUEJOUL..	Obstétrique.
LAROCHE Guy.	Pathologie médicale

MM.

LEMAIRE	Pathologie expérimentale.
LEVEUF	Pathologie chirurgicale.
LEVY (M ^{re} J) ..	Pharmacologie.
LEVY-VALENSI.	Neurologie et Psychiatrie.
MOREAU	Pathologie médicale.
MOULONGUET.	Pathologie chirurgicale.
MOUQUIN	Pathologie médicale.
OBERLING	Anatomie pathologique.
PETIT-	
DUTAILLIS.	Pathologie chirurgicale.

MM.

PIÉDELIEVRE .	Médecine légale.
PORTES	Obstétrique.
RICHT	Physiologie.
SANNIE	Chimie biologique.
SENEQUE	Pathologie chirurgicale.
TROISIER	Pathologie expérimentale
TURPIN	Pathologie médicale.
VIGNES	Obstétrique.
WILMOTH	Pathologie chirurgicale.
BESANÇON (J.).	Hydrologie

III. — Agrégés rappelés à l'exercice pour le service des examens

MM.

ALGLAVE	Pathologie chirurgicale.
BUSQUET	Pharmacologie.
CHAILLEY-	
BERT	Physiologie.

MM.

LEROUX	Anatomie pathologique
NEVEU-	
LEMAIRE ...	Parasitologie.

IV. — Agrégés chargés de cours de clinique annexe à titre permanent

MM.

ABRAMI	} Clinique médicale.
ALAJOUANINE. •	
AUBERTIN	
BRULÉ	
CHABROL	
CHIRAY	
DONZELOT	
DUVOIR	
LIAN	
VALLERY-RADOT	
(Pasteur).	
SEZARY	

MM.

BASSET	} Clinique chirurgicale
BROCC	
CADENAT	
GATELLIER	
HEITZ-BOYER .	
MOURE	
QUENU	} Clinique obstétricale.
SCHWARTZ	
VELTER	
ECALLE	
GUENIOT	
LE LORIER	
LEVY-SOLAL ...	
METZGER	

V. — Chargés de cours

MM.

N	Stomatologie.
CHAILLEY-BERT, agrégé.	Education physique
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
WEIL-HALLE	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A MES PARENTS

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR TANON
Membre de l'Académie de Médecine

Qui a bien voulu nous indiquer
ce sujet de thèse, et nous en faciliter la réalisation.

A NOS TRÈS DISTINGUÉS COMPATRIOTES

MONSIEUR LE PROFESSEUR MARION

ET MONSIEUR LE DOCTEUR LAUBRY

Membres de l'Académie de Médecine

Qui ont si bien défendu dans cette Assemblée la cause du vin naturel.

A MES MAÎTRES

A LA FACULTÉ ET DANS LES HÔPITAUX DE PARIS

Du collage des vins par les clarifiants usuels et par le ferrocyanure de potassium

INTRODUCTION

Pendant fort longtemps, avant l'élaboration de la société contemporaine, le vin ignorait les manipulations et sa consommation, utile et agréable à l'homme, était un adjuvant à sa santé physique et morale quand un abus immodéré ne la transformait pas en une source de phénomènes pathologiques, pourtant relativement limités quant à leur variété, en égard à ce qu'il nous est donné aujourd'hui d'observer. Pourtant, dans l'Antiquité grecque, au temps de Socrate, l'alcoolisme fut connu et décrit alors qu'on n'y consommait que du vin outrageusement falsifié et que l'alcool devait se distiller pour la première fois près de vingt siècles plus tard. Au dire du rapporteur à l'Académie Française du Mémoire de Magnus Huss, en 1852, il n'y a que quatre-vingts ans, cet alcoolisme n'existait pas en France. Singulière coïncidence, il y a environ un siècle que commencèrent les pratiques plus ou moins empiriques consistant à améliorer ou à conserver les mauvaises récoltes par des traitements chimiques. Quel chemin parcouru depuis lors !

Certes, les grandes maladies de la vigne ont été un désastre pour la viticulture, mais la transformation sur le plan industriel de la production et de la vente est pour nos grands crus une catastrophe. Pour les

vins de consommation courante, c'est pis. Si les entrepôts de Bercy, de la Halle aux Vins et d'ailleurs ont depuis longtemps renouvelé le miracle des Noces de Cana, ce qui intéresse bien plus le consommateur que le médecin, la nécessité pour le commerce en gros d'éviter l'altération des stocks ou de réaliser d'intéressants profits a provoqué l'usage de traitements chimiques, sans considération aucune de l'hygiène de l'organisme destiné à absorber le vin ainsi sophistiqué. On a plâtré les vins avec du sulfate ou du bisulfate de soude ou de potasse, or le bisulfate de potasse a été considéré par LANCEREAUX comme une cause importante de la cirrhose du foie ; on les a décolorés au permanganate de potasse ; on les a recolorés au carmin ammoniacal, au chlorhydrate de rosaniline ; on les a acidifiés avec l'acide citrique, le bitartrate de potasse ; on y introduit de l'acide sulfureux, des sels de cuivre, de plomb, de l'alun. Je ne citerai que pour mémoire les antiseptiques tels que l'acide salicylique, le borax, les fluorures alcalins, le benzoate de soude, l'abrastol, qu'on rencontrait, il n'y a pas si longtemps encore, dans les vins blancs, etc., etc.

Nous devons rendre hommage aux médecins hygiénistes qui ont attiré l'attention des autorités et ont fait réglementer ou interdire l'usage des produits dont l'innocuité semblait plus que douteuse ou même franchement toxique. Leur attention vigilante a évincé et évince encore actuellement des produits « améliorants » dont l'emploi serait fâcheux pour la santé du consommateur. Leur action est d'autant plus intéressante que, mettant en cause des produits qui ne sont pas obtenus par la fermentation alcoolique des moûts, ils réhabilitent un aliment qu'un jugement trop systématique et partant trop sommaire a banni de certaines tables et dont, s'il faut blâmer énergi-

quement l'abus, il est loin d'être mauvais de conserver l'usage.

La loi du 1^{er} août 1905 et les décrets du 3 septembre 1907 et du 19 août 1921, portant règlement d'administration publique, sanctionnent en partie les conclusions des hygiénistes et réglementent les manipulations qu'on fait subir aux vins. Parmi les pratiques œnologiques autorisées par la loi, se trouvent les collages au moyen de clarifiants consacrés par l'usage. Nous allons passer en revue ces méthodes de traitement des vins, les raisons qui les font appliquer, le point de vue de l'hygiène, en terminant par l'examen d'un procédé, tout à fait d'actualité par la discussion qui vient d'en être faite à l'Académie de Médecine et au Conseil Supérieur d'Hygiène publique, celui du « collage au bleu ».

LE COLLAGE EN GENERAL

LE COLLAGE NATUREL

La dépuration des liquides en vue de séparer les matières étrangères qu'ils contiennent, prend le nom de clarification. C'est une sorte de purification par intermède. Elle repose sur l'emploi d'un corps susceptible d'être modifié par la chaleur ou par les agents chimiques. On fait subir l'opération de la clarification à un grand nombre de liquides d'origine organique : vinaigre, boissons, sirops, sucres végétaux pour faciliter l'élimination de substances insolubles qui les souillent. La chaleur suffit souvent pour amener l'éclaircissement de certains liquides, mais on ne saurait agir ainsi avec les boissons, sous peine de voir disparaître les principes volatils et les propriétés fondamentales se modifier profondément. On a été ainsi conduit pour clarifier les liquides alimentaires à employer certains réactifs capables de se coaguler au contact des corps existants dans les liquides traités et susceptibles d'englober dans leurs pores les matières qu'il s'agit d'éliminer. On utilise dans ce but l'albumine provenant du sang et des œufs, le sang lui-même frais ou desséché, ou le blanc d'œuf, la gélatine blanche, la colle de peau, la colle de poisson. La clarification par l'une ou l'autre de ces substances s'appelle le collage.

Le vin, provenant de raisins sains et bien fermentés, renferme en lui-même des corps qui, par leur

chute successive et continue et leur agglomération dans les lies, sont capables de le clarifier dans le mois qui suit sa fermentation. Lorsque celle-ci s'achève, cristaux de crème de tartre, levures, albumines, toutes les substances enfin qui n'ont pas été solubilisées vont se déposer, entraînant avec elles les débris organiques qui sont en suspension dans le vin et qui le troublent. Le brassage et le roulage, le transport du vin non soutiré facilitent ce collage naturel en remettant les lies en mouvement ou opèrent un second collage. De même l'action du froid : de nombreux vins se clarifient si l'hiver on laisse les celliers une semaine ou deux à la température extérieure qui favorise l'insolubilisation et la rapidité de la précipitation. De nombreux facteurs interviennent par ailleurs ; des levures de certaines races se rassemblent assez vite et forment un dépôt lourd, concret comme celles de Champagne ; d'autres restent en suspension dans le liquide et le laissent laiteux ; mais il semble qu'il faille tenir compte surtout du titre alcoolique et acide, de la teneur en albumine et en tanin. C'est pourquoi les agronomes recommandent, pour aider à la clarification, le vinage, le tartrage et le tanisage, pratiques qu'il a fallu réglementer, les deux dernières surtout au point de vue hygiénique.

Le mécanisme du collage des vins met essentiellement en jeu des phénomènes qui relèvent d'une science récente, celle des colloïdes. Les récentes études de M. RIBEREAU-GAYON montrent qu'il faut distinguer deux stades dans le phénomène de précipitation ou insolubilisation des protides ajoutées au vin :

1° La coagulation qui désigne la formation d'un trouble après addition de protides ;

2° La floculation qui désigne la formation de flo-

cons à partir du trouble, suivie de la chute de ces flocons et de la clarification du vin.

Le tanin est nécessaire à la production de cette floculation, mais non suffisant. Lorsque tanin et protide se trouvent en présence il se forme un colloïde qui demeure stable en solution limpide. Il n'aide donc qu'au premier stade. Quant au deuxième, il est grandement influencé par les métaux du vin.

M. RIBEREAU-GAYON insiste en particulier sur l'utilité pour ce second temps de la présence de fer ferrique (Fe III).

Les gommés du vin, et surtout la dextrine, contre-carrent la précipitation des protides ajoutées pour effectuer le collage et constituent ce qu'on appelle les colloïdes protecteurs. Ceux-ci peuvent être éliminés en partie par le filtrage et si les vins jeunes non filtrés sont rebelles au collage, ce qui est chose assez fréquente, c'est non parce qu'ils manquent de tanin, mais parce qu'ils sont chargés de mucilages. Le filtrage, précédant le collage, est une pratique qui gagnerait à être davantage connue des viticulteurs, car elle éviterait l'emploi inconsidéré de tanin et ainsi bien des troubles digestifs pour le consommateur.

La question d'ailleurs paraît plus complexe. Une trop faible teneur en tanin du vin collé provoque le phénomène du surcollage qui est la persistance dans le vin, *en solution limpide*, après collage et clarification consécutive, d'une certaine quantité de la protide ajoutée, et qu'on pourrait précipiter par addition de tanin. On conçoit tout l'intérêt que présente ce phénomène du surcollage pour le médecin, car si le produit utilisé pour la clarification est un toxique et qu'il persiste en solution limpide dans le vin, il lui faudrait la garantie d'un chimiste expert que le clarifiant fût complètement éliminé, avant qu'il en

autorise la consommation ; à supposer toutefois que son emploi fût légal.

Le collage des vins par les clarifiants usuels ne semble pas les modifier dans une mesure aussi grande que les autres manipulations.

« Les collages effectués sur les vins rouges diminuent le poids de l'extrait. Chaque collage agit de moins en moins : pour trois opérations successives, le poids de l'extrait sec diminue en moyenne de 0 gr. 35 par litre et par collage.

« La perte de coloration d'un vin fortement collé est le $\frac{1}{5}$ environ de la coloration primitive de la liqueur soumise au collage.

« La diminution du titre alcoolique est de $\frac{1}{10}$ de degré au plus par collage.

« Les matières colorantes entraînées sont azotées et constituent des espèces colorantes différentes de celles qui restent en solution » (Armand GAUTIER).

On voit cependant qu'un vin collé subit une modification dans la qualité de ses matières colorantes, le vin est donc modifié peu sans doute, mais assez pour qu'on puisse dire que cette manipulation, inoffensive quand elle est faite au moyen de blanc d'œuf ou de caséine par exemple, est à la limite de la sophistication. Il faut aussi redouter que la colle n'entraîne avec elle ferments et vitamines ; nous en reparlerons à propos du collage bleu.

DES DIFFERENTS CLARIFIANTS

1° Clarifiants où l'albumine est l'élément actif

Ce sont d'abord le sang et le lait, qui sont très en usage dans les campagnes pour la raison majeure de leur prix de revient fort réduit. Le fait qu'ils introduisent des éléments solubles ou susceptibles d'entrer en combinaison avec certains composants du vin et tendant à en modifier la composition ultérieure devraient *a priori* les faire rejeter. Quant à l'introduction possible d'infiniments petits dangereux, elle est à éviter pour le moins, quoique l'action antiseptique du vin *in vivo* soit bien connue.

En ce qui concerne le sang, l'introduction de substances putrescibles, aliments des ferments du vin, ne peuvent, à la rigueur, le laisser tolérer que pour les vins grossiers, ne devant pas être conservés. Il est utilisé soit sous forme de sang total, soit sous forme de sérum, soit sous forme de poudre de sang — formule la plus mauvaise.

Le lait est encore employé dans de nombreuses régions viticoles françaises pour le blanchiment des vins blancs jaunes. Le principe clarifiant en est la caséine (35 0/00), mais la crème surnage et le sucre (lactose : 40 0/00), dont un collage léger introduit 10 gr. par hectolitre, peut provoquer des fermentations secondaires. L'emploi de lait écrémé évite le premier inconvénient, l'usage de caséine pure les élimine tous les deux. Dans une communication ver-

bale à la Réunion des Directeurs des Stations œnologiques, en juin 1933, M. FERRÉ précisait que l'on pouvait précipiter par ce clarifiant jusqu'à 50 % de fer ferrique contenu dans le vin, les doses de caséine employées allant de 50 à 150 gr. par hectolitre; d'autre part, d'un travail d'autres œnotechniciens⁽¹⁾, nous retiendrons les conclusions suivantes : « La caséine peut être efficacement employée pour le traitement préventif et dans une certaine mesure curatif des vins sensibles à la madérisation et elle est susceptible de déferfer les vins d'une façon suffisante pour les prémunir contre la casse, à condition d'oxygéner suffisamment le vin au préalable⁽²⁾ et de répartir très rapidement la colle dans le liquide. Il nous a paru intéressant de signaler en passant cette utilisation de la caséine, clarifiant licite et ne modifiant pas par lui-même s'il est pur et bien préparé, le liquide à clarifier, car d'autres œnologues ont demandé, en invoquant la nécessité de traiter la casse ferrique, l'autorisation de se servir de nouveaux corps dont l'étude, au point de vue hygiène, n'est pas encore faite.

Le blanc d'œuf est le meilleur clarifiant des vins rouges à condition d'employer des blancs d'œufs frais : son origine même le garantit de toute fraude. Le blanc d'œuf, livré en poudre dans le commerce, objet de nombreuses falsifications, est à rejeter.

La gélatine est préparée à partir des os, cartilages ou tendons (colle d'os) ou des peaux (colle de peau) de différents animaux. Elle présente l'inconvénient de se conserver mal et le vieillissement l'altère et lui fait perdre la propriété de coaguler par le tanin — elle exige pour sa conservation l'emploi d'antisepti-

(1) MARTIN et CASTAING.

(2) Transformation de fer ferreux en fer ferrique.

ques (5 gr. par litre d'acide sulfureux ou de bisulfite ; formol, acide salicylique, etc.).

La colle de poisson est une protéine (86 à 93 %) qui n'a pas subi l'action de la chaleur et qui est fabriquée avec la membrane interne de la vessie natale de l'esturgeon (Russie : 40 fr. le kg), ou d'autres poissons (Extrême-Orient : 5 fr. le kg). Sa transformation en colle liquide est longue et minutieuse, aussi la prépare-t-on en grosse quantité ; si elle n'est pas toute utilisée, sa conservation sous cette forme exige des antiseptiques, les mêmes que pour la gélatine.

2° Clarifiants formant avec l'acidité du vin des précipités insolubles

Nous ne ferons que les citer en passant. La craie, le marbre, les coquilles d'œufs, les écailles d'huîtres, réduits en poudre, donnent principalement des tartrates de chaux insolubles et modifient profondément le goût et l'acidité des vins⁽³⁾. On les rejette unanimement.

3° Clarifiants par entraînement

Les corps utilisés sont des matières insolubles à l'état très divisé qui fixent sur leur surface soit par entraînement simple, soit par attraction moléculaire les particules du louche qui sont par elles-mêmes incapables de précipitation.

(3) Le plâtrage joue un rôle identique mais plus complexe.

En premier lieu vient le kaolin ; les acides du vin paraissent n'avoir aucune action sur le silicate d'alumine hydraté naturel ; l'intérêt de ce clarifiant nous paraît résider dans le fait qu'il peut déféquer l'excès de colle en solution limpide du surcollage, qu'il pourrait être ainsi substitué au tanisage, responsable de troubles digestifs. Cependant, de même que le sable fin, employé lui aussi, il renferme des sels de fer qui dissous par les acides du vin peuvent le bleuir (tannate de fer : colorant de l'encre).

Les farines, enfin, qui sont utilisées dans les campagnes, agissent par un processus identique. Bons clarifiants, elles ont le désavantage de provoquer une décoloration partielle importante du vin par leur gluten qui entraîne une quantité non négligeable de matière colorante. D'autre part, il arrive que se liquéfiant en tout ou en partie en empois d'amidon, soluble dans le vin, il augmente le poids d'extrait sec.

Après avoir passé en revue les clarifiants usuels et indiqué pour chacun d'eux les divers reproches qui pouvaient leur être faits, en dehors de ceux que l'étude d'Armand GAUTIER citée plus haut avait mis en relief et qui sont inhérents au collage sans préjuger de la nature de la colle, nous devons conclure que, pour qu'un clarifiant ne provoque pas de réactions secondaires susceptibles de modifier la nature du vin, il faut qu'il soit complètement dépourvu de toute impureté capable de former des combinaisons variées avec les différents composants du vin, enfin que son élimination soit complète.

DANS QUELS CAS EST-IL NECESSAIRE DE CLARIFIER LES VINS

« Les vins subissent parfois des altérations très apparentes et très rapides dans leur couleur et leur limpidité. Ils se troublent, brunissent ou noircissent lorsqu'on les expose à l'air, puis déposent des lies colorées. Ces phénomènes, qui paraissent une véritable dislocation des éléments du vin, ont reçu le nom de casse. »

« La dégustation du vin montre que l'altération est réelle. La saveur et le parfum sont profondément modifiés. Les vins blancs et les vins rouges sont aussi sujets les uns que les autres à ces accidents qui se présentent chez eux avec la même succession de caractères. »

Ces accidents ont existé à toute époque ; mais il semble que les pratiques œnologiques nouvelles, que le temps n'a pas sanctionnées, les aient rendus plus fréquents et les aient exagérés, faute de les avoir prévus, tandis que l'œnologie ancienne était arrivée par empirisme à les rendre très rares » (1).

Quelle que soit la variété de casse qui soit en jeu (casse bleue, casse brune, casse blanche), elle est due à l'action de diastases oxydantes, dont la présence est normale dans le vin et sous la dépendance des conditions atmosphériques qui entourent la maturation du raisin, ou anormale et due à l'emploi de raisins pour-

(1) PACOTTET, Vinification. J.-B. Baillière, 1926.

ris (*Botrytis cinerea*), sur le fer du vin. Ce fer est normalement à l'état de sel ferreux (en combinaison avec les acides tartrique et malique ; de même qu'avec leurs sels acides, crème de tartre et bimalate de potasse) ⁽²⁾ à la dose normale de 1 gr. par hectolitre. « A l'encontre des anciens viticulteurs, le bois a été remplacé par le fer dans la construction des outils de vendange et de vinification. Le contact de ces pièces métalliques, si court qu'il soit, est cependant suffisant pour que le fer soit attaqué, surtout si l'on songe que 1 gr. de fer dissous double la richesse en fer de 1 hectolitre de vin ; une maie de pressoir ou des cylindres de broyeur peuvent céder bien des grammes de fer sans que l'on s'en aperçoive » ⁽²⁾.

« Les cuves en ciment sont toujours plus ou moins attaquées par le vin. Comme tous les ciments renferment du fer, la teneur en ce métal s'accroît beaucoup lors du séjour du vin dans ces vaisseaux vinaires » ⁽³⁾.

A la première aération, le fer ferreux passe à l'état ferrique et donne du tannate ferrique (casse bleue) qui se dépose. Ce trouble se reproduira, chaque fois que, l'acidité des vins diminuant par le vieillissement, l'équilibre sera rompu entre acides et fer qui se combinera au tanin, surtout si le fût est riche en tanin ou à la suite d'un tanisage ⁽⁴⁾.

En dehors de la casse ferrique, on décrit une autre variété de casse, la casse cuivreuse ; c'est un trouble particulier qui se produit dans des vins blancs sulfatés (encore un méfait de l'acide sulfureux ou de ses

(2) J. DUBAQUIÉ. *Eléments chimiques de la casse blanche* (Soc. Sc. Phys., Bordeaux, 1932).

(3) PACOTTET. *Vinification*, déjà cité.

(4) En ce qui concerne la casse blanche, de nombreux auteurs invoquent l'abus des phosphates, comme sa cause provoquante, en même temps le fer (phosphate ferrique).

sels); il est soluble par aération et semble être constitué par du sulfure de cuivre dont il a les mêmes caractères : couleur brun rouge du dépôt, solubilité à l'air. Il ne semble pas qu'il faille toujours incriminer le cuivre provenant des traitements de la vigne et par conséquent inévitable car les quantités de cuivre ainsi apportées sont bien inférieures à 2 mmgr. par litre. « Les doses, vraiment dangereuses, contre lesquelles la gomme arabique est insuffisante, proviennent le plus souvent du matériel principalement des canalisations dont il faut éviter l'emploi » (5).

D'après les dosages effectués en 1932 par G. LHERME (6), les vins manipulés en présence du matériel contenant du cuivre en renferment fréquemment plus de 3 mmgr.

Nous signalerons brièvement les casses aldéhydiques et les casses bactériennes (Armand GAUTIER) dues aux ferments de l'amer, de la tourne, de la graisse. La transformation de la matière colorante en dépôts pulvérulents (7) est la principale action de ces ferments. On peut aider à la précipitation de ce dépôt ou laisser au temps le soin de le réaliser dans les bouteilles.

La prophylaxie des deux premières maladies du vin est simple. Eviter l'usage de matériel en fer et en cuivre, ou en contenant. Le traitement pourrait en être l'acidification du vin qui est, bien entendu, interdite dans les proportions qui seraient nécessaires; en pratique, c'est donc uniquement le collage. Mais en particulier, pour les vins blancs, les colles aux doses normales sont insuffisantes, et la caséine,

(5) RIBEREAU-GAYON (Docteur ès Sc. phys.), *Bull. Int. du Vin*, oct. 1934.

(6) P. V. *Soc. Sciences Physiques Bordeaux*, 1931-32 (p. 119).

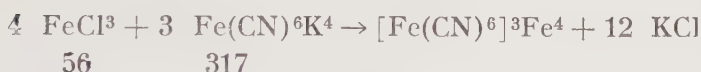
(7) Résines du groupe des pyrogallols (PACOTET).

dont nous avons signalé plus haut les heureux effets, doit être utilisée à des doses dix à vingt fois plus importantes ; ce qui aurait pour conséquence d'augmenter les modifications que fait subir au vin le collage normal. C'est pourquoi on a depuis longtemps cherché un produit qui, à des doses moindres, éliminerait les troubles de la casse ferrique. Il s'est trouvé qu'un corps, le ferro-cyanure de potassium, proposé pour la première fois par M. BONNARD en Algérie, remplissait ces conditions et, de plus, éliminait le louche de la casse cuivreuse. Les spécialistes des pays où il est autorisé, Allemagne, Russie, Autriche, Hongrie, Luxembourg se félicitent d'avoir, grâce à son emploi, évité d'abandonner leur matériel vinaire ⁽¹⁾, aussi les viticulteurs français, particulièrement les producteurs de vins blancs du Sud-Ouest, ont-ils sollicité le droit d'utiliser ce produit au Ministre de la Santé publique, qui demanda l'avis de l'Académie de Médecine et du Conseil Supérieur d'Hygiène.

(1) Mais le résultat désiré ne sera obtenu définitivement qu'à la condition de ne plus remettre en contact le vin clarifié avec les réservoirs ou les canalisations métalliques, faute de quoi, après nouvelle attaque de ceux-ci par les acides du vin, il faudrait s'attendre à un nouveau louchissement !

DU COLLAGE BLEU

Le ferrocyanure de potassium, en se combinant avec le fer du vin, l'élimine, qu'il soit à l'état ferrique aussi bien qu'à l'état ferreux ; aussi bien la réaction de formation du bleu de Prusse :



n'explique pas à elle seule l'action du ferrocyanure, ainsi que le pensent certains auteurs. L'état bivalent du fer prédomine même dans la première combinaison obtenue à côté du ferrocyanure ferrique ou ferrico-potassique (1).

Son action n'est pas instantanée : dans le même vin et avec la même dose de ferro, celui-ci se retrouvera en excès au bout de 10 minutes et plus du tout au bout de 48 heures (2).

Le ferrocyanure de potassium est dans la pratique extrait des matières servant à l'épuration chimique du gaz d'éclairage et ici nous n'envisagerons que le produit à l'état de pureté absolue.

C'est un composé non toxique (1) mais susceptible

(1) Dans une récente étude, M. G. DESBORDES, résumant des analyses nombreuses et variées, précisait le point suivant : Quel que soit l'état du fer dans les vins, il est toujours précipité par la même quantité de ferro, soit une molécule de réactif 423 pour un atome de fer 56.

(2) CHELLE, DUBAQUIÉ, TURBET.

(1) BALTHAZARD. *Médecine légale*, p.

de donner en présence d'un acide et sous l'action de la chaleur de l'acide cyanhydrique. M. BALTHAZARD rapporte un cas d'empoisonnement par de l'acide cyanhydrique ainsi préparé.

En ce qui concerne la vinification, il s'agit de savoir si son emploi détermine d'abord le plus violent des toxiques au contact des acides du vin ; il a été rapporté qu'en Algérie et en Suisse des accidents mortels avaient eu pour cause l'usage de vins ayant été ainsi traités ; nous ne pouvons en tenir compte, la preuve de tels accidents n'ayant pu dans la suite être faite.

En parcourant les travaux des divers œnotechniciens qui se sont spécialisés dans l'étude de la question, nous sommes restés désarmés. M. DUBAQUIÉ, directeur de la Station œnologique de Bordeaux, a signalé en 1932 et 1934 que le procédé de traitement par le ferrocyanure était justement interdit en France, que l'action du ferro, très variable suivant le milieu, expliquait de nombreux accidents (de vinification) imputables à cette pratique (louchissement ultérieur, etc.) — le Docteur Mario SALVAREZZA, de la Station d'essais vinicoles d'Asti, a trouvé, il y a trois mois (2), que :

1° Dans les vins riches en acidité, le ferrocyanure de potassium est décomposé avec une grande facilité en libérant de l'acide cyanhydrique.

2° L'acide cyanhydrique qui se forme dans les vins par la décomposition du ferrocyanure ne reste pas tel à l'état libre, mais est retenu par les aldéhydes, d'où impossibilité de faire son titrage complet.

3° Dans les vins ayant un pH supérieur à 3,4 et riches en sels organiques, le ferrocyanure ne précipite pas tout le fer existant dans le vin, puisque cet

(2) *Bull. Int. Vin*, décembre 1935.

élément est retenu par les radicaux organiques sous forme de composés et le ferrocyanure restant comme tel et longtemps au contact du vin, va se décomposer lentement.

4° Dans les vins doux, même renfermant un excès de ferrocyanure, ce sel n'est pas révélé par les méthodes ordinaires de recherches, mais la pasteurisation rend sa présence manifeste.

5° Les vins clarifiés par le ferrocyanure ne demeurent pas longtemps stables en ce qui concerne la limpidité, puisque, en plus du fer, il y a d'autres éléments qui, réunis à l'ion PO_4 et aux substances azotées, peuvent provoquer un trouble ultérieur dans ces mêmes vins.

6° Pour ce qui est de la couleur, les vins clarifiés par le ferrocyanure prennent une tonalité plus intense, par l'oxydation lente de la matière colorante, due à l'action de catalyse de traces de ferrocyanure ferrique, restées dans le vin en solution colloïdale. »

Un autre spécialiste, M. CASALE, d'Asti, partage ce point de vue ; par contre, le Docteur FRANCK⁽³⁾, de Neustadt, nie la possibilité que les acides du vin en contact avec le ferro puisse provoquer la formation d'acide cyanhydrique. De son côté, un des auteurs allemands reconnu des plus compétents en la matière, M. C. VON DER HEIDE, a fourni des conclusions tendant à montrer que le $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}\text{K}^4$, demeurant en excès dans le vin, donne naissance à des cyanures toxiques.

En juillet 1935, MM. CHELLE, DUBAQUIÉ et TURBET, de Bordeaux, ont publié dans le *Bulletin International du Vin* une étude toxicologique sur le collage bleu ; ils se sont posé cette question : un vin traité dans les conditions considérées comme correctes ren-

(3) *Wein und Rebe*.

ferme-t-il des traces de ferrocyanure ou d'un radical cyané quelconque provenant de la transformation du réactif, notamment de l'acide prussique? Après un exposé de leur technique, ces auteurs déterminèrent la dose normale de ferrocyanure à employer, suivant la méthode VON DER HEIDE (cité plus haut), qui consiste en des additions croissantes de ferrocyanure à une série d'échantillons de vins atteints de casse ferrique et à la détermination dans ces échantillons de l'excès de ferrocyanure; la dose normale étant définie par cet essai préalable après dix ou quinze minutes, avec retranchement de 4 gr. par hecto. Ils ont ensuite recherché quel inconvénient il y aurait à s'écarter de la dose normale; enfin ils examinèrent des vins après 45 jours de repos et de contact. Voici les conclusions qui furent données à ces recherches:

« Aucun résidu cyané dans les vins traités suivant la méthode habituelle seule susceptible d'être proposée ou autorisée.

La dose limite de ferrocyanure à utiliser est déterminée en retranchant 4 gr. par hectolitre de l'addition de ferrocyanure qui ne réagit plus à l'alun de fer, l'essai étant filtré sur papier au bout de 15 minutes.

Aucun résidu cyané après 45 jours sur lie bleue dans les mêmes vins traités avec la dose limite de l'essai ci-dessus non diminuée de 4 gr.

Dans ce traitement, on a, de parti pris, supprimé la marge de sécurité habituelle. Le résultat démontre que :

1° Ni la nature du vin, ni les additions massives d'acide citrique ou tartrique, pas plus que le contact prolongé du vin avec la lie bleue, n'ont, à aucun moment, déterminé la formation d'acide prussique.

2° Il y a un rôle capital du temps pour la combinaison et la séparation spontanées, de même que de

la technique utilisée pour le traitement final en vue de recueillir tout le vin clair.

Dans quelques essais de traitement avec la dose limite non diminuée de 4 gr. et où le vin était séparé au bout de 2, 8 et 15 jours, les résidus cyanés observés ne sont jamais imputables à l'acide cyanhydrique. Celui-ci, en effet, ne se retrouve plus après repos convenable des échantillons analysés pas plus que dans les traitements après 45 jours sur lie bleue. Ces résidus cyanés évalués en ferrocyanure sont d'ailleurs tout au plus de l'ordre de 1 milligr. par litre. »

Il est certain qu'effectué par un chimiste qualifié et sous son entière responsabilité qui, après essai, apprécierait l'opportunité du traitement, fixerait la dose de réactif et s'assurerait que le vin traité ne contient pas d'excès de ferrocyanure, le collage bleu ne serait pas toxique. La nécessité d'un spécialiste compétent est évidente et en Allemagne, où on pratique ce traitement depuis longtemps, son concours est exigé :

« I. — Pour des raisons matérielles : parce que le ferrocyanure n'est efficace et inoffensif que si la dose d'emploi ne dépasse pas la proportion correspondant à la teneur du vin en fer et autres métaux lourds et si le produit est entièrement précipité. Si la dose est trop forte, l'excès de ferrocyanure reste dissous dans le vin, n'agit pas comme clarifiant (bien au contraire) et rend la boisson toxique. Seul le chimiste peut décider en connaissance de cause de la dose à employer en déterminant :

1° Si la nature et la composition du vin (casse ferrique, forte teneur en sels de fer) permettent d'attendre du traitement l'effet de clarification cherché ;

2° Quelle est la teneur du vin en fer ou autres métaux lourds et cela pour chaque lot de vin ;

3° D'après la teneur en métaux lourds, quelle est la proportion de ferrocyanure à employer ;

4° Si, et dans quelle mesure, les sels de fer sont éliminés en fin d'opération et s'il ne reste pas de ferrocyanure libre en dissolution dans le vin traité.

II. — Pour des raisons légales et pénales, car l'Ordonnance allemande stipule : Est autorisé l'emploi de ferrocyanure de potassium chimiquement pur, à dose telle qu'il ne puisse en demeurer en dissolution dans le vin après la clarification.

Seul le chimiste peut déterminer :

1° Si le ferrocyanure qu'on se propose d'employer est chimiquement pur.

2° S'il n'en reste pas un excès dans le vin, et dans l'affirmative, dans quelle proportion.

III. — Enfin l'intervention du chimiste est également nécessaire pour soustraire le praticien aux pénalités et aux conséquences économiques sévères que peut entraîner une infraction aux prescriptions légales, savoir :

1° Confiscation et destruction des vins traités avec un excès de ferrocyanure.

2° Poursuites correctionnelles, amendes très élevées et même peine de prison, notamment si les vins incriminés ont entraîné un préjudice pour la santé des consommateurs.

3° Mêmes sanctions pour les vins qu'on aurait tenté de ramener à une apparence normale après emploi du ferrocyanure en excès.

4° Enfin, risque de retrait de l'autorisation provisoire du procédé au ferrocyanure au cas où l'on constaterait des infractions à l'ordonnance qui en règle les modalités d'application » (4).

Il nous est facile de constater combien toutes ces

(4) Docteur O. REICHARD. *Wein und Rebe* (Mayence), N° 4), août 1927.

restrictions légitimes seraient inapplicables pratiquement dans notre pays ; en Allemagne comme dans tous les pays favorables à ce traitement, la viticulture n'est pratiquée que par des grandes sociétés ou des propriétaires importants, il n'en est pas de même dans notre pays, et ce mode de clarification, qui devient beaucoup moins économique en définitive que ceux qui sont actuellement légaux, défavoriserait d'une manière trop considérable le petit vigneron qui n'écoulerait pas ses vins cassés, alors que les grandes entreprises en auraient la possibilité.

Cependant, lors des Congrès internationaux de la vigne et du vin au mois d'août 1935, l'émotion créée par la situation du marché des vins blancs français en face de l'impossibilité de lutter contre le louchissement par le collage bleu fut telle qu'on décida d'établir par des expériences physiologiques l'innocuité des vins traités par le ferrocyanure. A la suite d'un entretien entre M. BARTHE, président de la Commission des Boissons à la Chambre, le Docteur FAGUET, membre du Congrès des Médecins amis du vin, et M. MARCARD, membre du Congrès de la vigne et du vin, il fut décidé de rechercher si l'absorption du vin traité au ferrocyanure présentait un inconvénient pour la santé des individus. Une Commission d'études fut formée ⁽⁵⁾, qui déterminait ainsi le protocole des expériences :

(5) Cette Commission comprenait :

1° MM. les Professeurs MAURIAC, PORTMANN, CHELLES, de la Faculté de Médecine de Bordeaux ;

MM. PESME et BERGER, médecins des Hôpitaux de Bordeaux.

M. SERVANTI, chef adjoint du Laboratoire de Biologie de l'Hôpital Saint-André de Bordeaux, et M. LÉVY, interne des Hôpitaux de Bordeaux.

2° M. l'Abbé DUBAQUIÉ, docteur ès Sciences, directeur de la Station agronomique ;

M. TURBET, ingénieur-chimiste ;

M. MARCARD, président du Syndicat des Ingénieurs-Chimistes du Sud-Ouest.

3° M. le Docteur FAGUET, rapporteur.

« Une série de six personnes serait mise en observation dans une maison de santé sous certaines garanties ; parmi ce nombre deux seraient des personnes témoins. Elles seraient respectivement soumises à un régime alimentaire déterminé et à l'absorption d'un même vin traité et non traité. Les membres de la Commission examineront ces personnes comme il leur conviendra, pourront les contrôler de jour et de nuit et publieront un rapport de leurs observations. Convenue pour trois semaines, l'expérience pourra être arrêtée ou prolongée suivant avis des membres de la Commission. Les originaux des observations seront déposés à la Faculté de Médecine de Bordeaux ». Après s'être entourés de garanties très sérieuses et avoir choisi six individus du sexe masculin d'âge et de profession différentes, apparemment susceptibles d'une activité normale, tous les examens chimiques, recherches biologiques, analyses hématologiques et urinaires, de même que les examens spéciaux des yeux, du nez, de la gorge et du larynx, furent pratiqués au début, pendant, à la suite des expériences. Les vins avaient été collés au ferrocyanure après essai préalable suivant la méthode de C. VON DER HEIDE et ils furent ensuite examinés par M. CHELLES, qui avait conclu à l'absence de tout dérivé cyané.

Voici les conclusions de cette expérience :

« Les membres de la Commission ont constaté :

Que tous les sujets en observation avaient reçu quotidiennement une ration alimentaire de 3.500 calories environ.

Que deux d'entre eux avaient été soumis à l'absorption de 1 litre 500 de vin non traité, tandis que les quatre autres avaient été soumis à l'absorption de la même quantité de vin traité.

Les membres de la Commission ont procédé à tous les examens qu'ils ont jugé utiles et n'ont observé

sur les sujets en observation, tant témoins que traités, et durant leur séjour à la Maison de Santé, le plus minime trouble.

Les chiffres des pulsations et de la température sont restés conformes à la normale, conformes également à ceux des sujets témoins.

Les indications retirées des urines démontrent qu'aucun trouble n'a été décelable, ces indications sont en parfaite concordance avec le régime alimentaire absorbé.

La formule hématologique met en évidence l'absence de toute trace d'intoxication.

Les examens des yeux se sont montrés négatifs, négatifs également les examens des oreilles, du nez et du larynx.

La Commission a constaté, au contraire, l'excellent état physiologique des sujets et a pu se convaincre qu'en s'entourant des précautions dont elle s'est elle-même entourée, l'absorption de vin traité par le ferrocyanure de potassium ne présente pour l'homme aucun inconvénient » (6).

Nous devons dire que nous nous attendions à ces résultats d'expérience, remarquable d'ailleurs par sa rigueur, si l'on considère que l'usage de vin traité suivant les mêmes méthodes est utilisé pour la consommation en Allemagne depuis plusieurs années. Comme le fait justement remarquer le rapporteur de la Commission nommée par l'Académie de Médecine pour l'étude de la question, M. TANON (7) : « Si une expérience de trois semaines donnait des symptômes d'intoxication, nous nous trouverions dans le cas des empoisonnements dangereux et non plus dans le cas d'un danger hygiénique ».

(6) Rapport du Docteur J. FAGOUET présenté au Congrès d'Œnologie, le 20 octobre 1935.

(7) *Bulletin de l'Académie de Médecine*, 24 décembre 1935.

Reportons-nous donc aux auteurs des pays favorables à cette méthode. Un auteur allemand, cité par M. RIBEREAU-GAYON, écrivait en 1931 : « On connaît les efforts de tout maître de chai soigneux pour parvenir à ce que le vin contienne le moins de fer possible et à rendre superflue la clarification par le ferrocyanure. Car cette clarification, si indispensable qu'elle nous soit encore actuellement, doit cependant être toujours considérée en elle-même comme une atteinte à la constitution du vin, atteinte à éviter dans la mesure du possible » (8).

Il est bien évident que, par la mise en application d'une technique rigoureuse basée sur une connaissance exacte du mécanisme du collage bleu et de ses difficultés particulières, il est certainement possible d'employer sans danger ce traitement (9).

Est-ce à dire toutefois que le vin conserverait ainsi ses qualités alimentaires totales, qui se trouvent dans le produit n'ayant subi aucun traitement et que le consommateur, dont on ne parle pas assez, est en droit d'exiger ? Nous estimons que non et que les difficultés pratiques d'organisation d'un contrôle effectif ne constituent pas les seules réserves susceptibles d'empêcher la généralisation du procédé. En effet, « l'élimination aussi complète des métaux dans les produits alimentaires peut être dangereuse ; les travaux de M. Gabriel BERTRAND ont montré le rôle joué par les métaux se trouvant en petites quantités dans les aliments, et s'il fallait employer successivement les réactifs chimiques pour éliminer tous les métaux contenus dans le vin, celui-ci ne mériterait vraiment plus ce nom » (10). D'autre part, « Mme RANDOIN, au Congrès des Médecins amis du Vin, a signalé la pré-

(8) *B. I. V.*, N° 74, 1934.

(9) CHELLE, VON DER HEIDE, VOGT, W. SEIFERT.

(10) Rapport LORMAND. Conseil Supérieur d'Hygiène, séance du 2 février 1936.

sence de vitamine B dans cet aliment. Il serait intéressant d'étudier la teneur en vitamines des vins traités et des vins non traités au ferrocyanure. Cette expérience, dont l'intérêt n'a pas échappé à M. le Docteur FAGOUET, n'a pas été entreprise. Il y a lieu de le regretter » ⁽¹⁰⁾.

Cette lacune est aujourd'hui comblée ; le spécialiste italien, M. L. CASALE, directeur de la Station œnologique d'Asti, a constaté que le ferrocyanure **provoque la précipitation** partielle des vitamines, des substances pectiques et azotées et même des enzymes.

L'Académie de Médecine, le Conseil Supérieur d'Hygiène, qui ne négligent pas l'importance des facteurs économiques, ont toujours eu pour doctrine que les produits alimentaires quels qu'ils soient devaient être exclusivement des produits naturels. Cette attitude leur a valu de nombreuses attaques, notamment dans le cas présent ; de même que ces deux illustres Assemblées, nous nous déclarons l'adversaire résolu de toutes les opérations physiques et chimiques destinées à faciliter l'industrie, mais qui, en fin de compte, modifient profondément la qualité des produits tels que la nature nous les a fournis.

Pour conclure, nous estimons que tout le malaise viticole français contemporain résulte de l'effort qui a été fait par l'industrie œnologique en vue de livrer à sa clientèle un produit aussi uniforme que le pain ; or le blé est une matière toujours la même dont la production seule peut varier, alors que le vin diffère excessivement suivant les années. Comme le note M. MARION : « Autrefois, quand une année était médiocre, le vin de cette année-là était purement et simplement supprimé, ou tout au moins vendu non plus

(10) Rapport LORMAND, Conseil Supérieur d'Hygiène, séance du 2-2-36.

avec l'appellation du cru dont il provenait. Or, on a voulu à tout prix utiliser ces récoltes médiocres au point de vue de la qualité et en faire chimiquement des récoltes utilisables, il en est résulté qu'il y a eu amélioration des vins par des procédés plus ou moins discutables, on est arrivé à encombrer le marché d'une telle quantité que celle-ci n'a pas pu être complètement écoulee » ⁽¹¹⁾.

C'est aussi parce que nous sommes vraiment un ami du bon vin naturel et que nous avons vécu les plus belles heures de notre jeunesse dans un pays dont ERASME disait : « Heureuse Bourgogne, qui mérite d'être appelée la mère des hommes parce que tes mammelles contiennent un si bon lait », que nous souhaitons qu'on ne puisse jamais douter de la qualité des vins de notre pays, qui furent et qui doivent rester nos meilleurs ambassadeurs à l'étranger.

(11) MARION, *Bulletin de l'Académie de Médecine*, N° 42, p. 129.

CONCLUSIONS

I. — La fermentation alcoolique normale de raisins sains et bien fermentés donne des vins qui n'ont pas besoin d'être collés. On peut cependant aider la rapidité de leur clarification par un collage léger.

II. — A l'abri des plus importantes critiques au sujet de la sophistication des vins collés se trouvent l'albumine de l'œuf frais, la caséine pure, la colle de poisson d'origine garantie.

III. — Les collages importants susceptibles de modifier les caractères du vin ou de lui soustraire des éléments de sa composition normale ont pour raison principale des troubles provoqués par l'emploi de matériel en fer et en cuivre.

IV. — Le collage bleu qui, réalisé par des techniciens éprouvés, n'ajoute pas au vin de produit toxique, mais qui modifie la nature du vin et qui n'est nullement indispensable à la stabilisation des vins blancs ne peut être accepté pour un cru de marque.

V. — Ce procédé de traitement des vins ne peut être refusé par les autorités compétentes pour des raisons d'ordre hygiénique qu'à la condition de retirer l'autorisation légale d'utiliser en vinification des produits chimiques modifiant la composition normale du vin.

Vu :
LE DOYEN,
ROUSSY.

Vu :
LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE
TANON.

Vu et permis d'imprimer :

LE RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE PARIS,
S. CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

SUR LE COLLAGE

- F. CHABERT. — Le collage des vins. *Progrès Agricole et Viticole*, 1901.
- RIBEREAU-GAYON. — Etudes sur le collage des vins. *Revue de Viticulture* (1934-1935), Nos 2088, 2090, 2095, 2098, 2100, 2107, 2109, 2110 ; pages 5, 37, 53, 117, 165, 201, 310, 341, 361, 389.
- MARTIN et CASTAING. — Collage des vins blancs à la caséine. *Ann. des Fals.*, N° 307.
- L. G. GAYWELL. — Clarification of wine. *Industrial and Engineering Chemistry*, sept. 1934.

SUR LA CASSE DES VINS

- RIBEREAU-GAYON. — Le fer et le cuivre dans les vins blancs. *Ann. des Fals.*, nov. 1930.
- René MARTIN, Marc CASTAING. — La casse ferrique des vins blancs et son traitement. *Bull. Int. Vin.*, mars 1935.
- La casse ferrique et son traitement rationnel. *Annales Falsif. et des Fraudes*, juillet 1934.
- L. CASALE. — La cassa ferrica del vino. I composti ferri chi possono esistere nel vino. *Annali di chimica applicata*, 1934, vol. 24.
- J. DUBAQUIÉ. — Eléments chimiques de la casse blanche. *Soc. Sc. Phys. Bordeaux*, 1932.

SUR LE COLLAGE BLEU

- E. VOGT. — Ausfällung von Eiweiss-stoffen bei der Klärung der Weinkalum-ferrozyanid. *Weinbau und Kellerwirtschaft*, 1931, t. 10.
- C. VON DER HEIDE. — Die Bläuschönung. *Wein und Rebe, Mayence*, 1926 (Heft 9); *Wein und Rebe, Mayence*, 1933.
- RIBEREAU-GAYON. — Collage bleu. Complexes du fer dans les vins. Delmas, Bordeaux, 1935.
- Théorie et technique du traitement des vins par le ferro-cyanure de potassium. *Bull. Int. du Vin*, octobre 1934.
- CHELLE, DUBAQUIÉ, TURBET. — Etude toxicologique sur le collage bleu. *Bull. Trav. Soc. Pharmacie Bordeaux*, fasc. I, 1935.
- REICHARD (Spire). — Pourquoi la clarification au ferro-cyanure de potassium exige le concours d'un chimiste. *Wein und Rebe*, t. 9, août 1927.
- E. SCHWARTZ. — Signification et technique du traitement des vins par le ferrocyanure de potassium. *Allgemeine Wein Zeitung*.

LE COLLAGE BLEU ET L'HYGIENE

- L. TANON. — Sur l'emploi du ferrocyanure de potassium en vinification. *Bull. Acad. de Méd.*, 24 décembre 1935.
- L. TANON, Gabriel BERTRAND, J.-L. FAURE, MARION, POUCHET. — Sur l'emploi du ferrocyanure de potassium en vinification. *Bull. Acad. de Méd.*, 4 février 1936.
- LORMAND. — L'emploi du ferrocyanure de potassium en vinification. *Rapport au Conseil Sup. d'Hygiène*, séance du 2-2-36.
- J. FAGOUET. — Le collage bleu. Etude physiologique publiée notamment par le *Bull. Int. du Vin*, N° décembre 1935.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	9
Le collage en général. Le collage naturel	13
Des différents clarifiants	17
1° Clarifiants où l'albumine est l'élément actif.	17
2° Clarifiants formant avec l'acidité du vin des précipités insolubles	19
3° Clarifiants par entraînement	19
Dans quels cas est-il nécessaire de clarifier les vins	21
Du collage bleu	25
CONCLUSIONS	37
BIBLIOGRAPHIE	39



IMPRIMERIE SPÉCIALE
DE
MM. VIGOT Frères



